

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-129453

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 16 H 1/06

識別記号 庁内整理番号  
2125-3J

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 歯車変速機

⑯ 特 願 昭58-236126

⑰ 出 願 昭58(1983)12月16日

⑱ 発 明 者 山 田 良 秋 土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内  
⑲ 発 明 者 磯 野 昌 明 土浦市神立町603番地 株式会社日立製作所土浦工場内  
⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 歯車変速機

2. 特許請求の範囲

1. はすば歯車の噛合いによつてトルクを伝達する歯車軸をギヤケースに収納し、その歯車軸の軸受を前記ギヤケースで支持する歯車変速機において、前記歯車軸の軸受の側面と、当該軸受を押え、ギヤケースに固定される軸受カバーとの間に、前記はすば歯車の噛合いによつて発生するスラスト力における、過大トルクにともなう過大スラスト力を検知して、運転停止信号を送信しうるロードセルを組み込んだことを特徴とする歯車変速機。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、歯車変速機に係り、特に産業プラントや長期連続運転機械の歯車変速機で、過大トルクを、運転中自動的に検出し、歯車折損、軸受破損等の事故を未然に防止するのに好適な歯車変速機に関するものである。

〔発明の背景〕

まず、従来の歯車変速機の一般的な構成を第1図を参照して説明する。

第1図は、一般的な歯車変速機の構成図である。

図に示す歯車変速機は、はすば歯車の噛合いによつてトルクを伝達する歯車軸をギヤケースに収納したものである。

図において、1は入力軸で、図示しない原動機とカップリングを介して連結され、原動機からの動力(トルク)を受けている。2は1段目小歯車、3は1段目大歯車、4は2段目小歯車、5は2段目大歯車、6は出力軸で、出力軸6は図示しないカップリングを介して被動機へ連結されている。

原動機のトルクは入力軸1から1段目小歯車2、1段目大歯車3の噛合い、2段目小歯車4、2段目大歯車5の噛合いによつて出力軸6に伝わり、被動機に伝達される。

7、8、9、10、11、12は、いずれも転り軸受(以下軸受という)で、各軸受は、それぞれ入力軸1、中間軸、出力軸6などの各歯車軸の

噛合いにより起る噛合反力を支持している。各歯車は、それぞれはすば歯車であり、噛合いにより軸方向にスラスト力が発生する。

13は軸受カバーで、入力軸1の軸受8を押え、ギヤケース14に固定されるものである。

入力軸1が、矢印方向の回転をしながらトルクを伝達すれば、1段目小歯車2が左ねじれのはすば歯車のため左方向に軸方向スラスト力を発生する。そのスラスト力は、軸受8および軸受カバー13で支持される構成になっている。

このような歯車変速機が、産業プラントや長期連続運転機械に供せられる場合、歯車変速機の長期の運転停止は、産業プラントなどに多大の損害を与える重大な問題となる。

したがって、被動機からの過大トルクにより、軸受が異常摩耗したり損傷したり、歯車折損などの重大事故が発生することは、産業プラント全体に甚大な影響を及ぼすので、過大トルクを検知し重大事故を未然に防止し、歯車変速機の長期運転停止を避けなければならない。

本発明に係る歯車変速機の構成は、はすば歯車の噛合いによつてトルクを伝達する歯車軸をギヤケースに収納し、その歯車軸の軸受を前記ギヤケースで支持する歯車変速機において、前記歯車軸の軸受の側面と、当該軸受を押え、ギヤケースに固定される軸受カバーとの間に、前記はすば歯車の噛合いによつて発生するスラスト力における、過大トルクにともなう過大スラスト力を検知して、運転停止信号を送信しうるロードセルを組込んだものである。

なお付記すると、本発明を開発した考え方は次のとおりである。

歯車変速機がトルクを伝達した場合、この伝達トルクは、はすば歯車の噛合いによるスラスト力に換算できる。よつてこのスラスト力を検出すれば歯車変速機に加わる異常トルクや過大トルクを瞬時に把握でき、また、このスラスト力を電氣的に変換すればアラームやトリップ指令を原動機に与えることが可能と考えたものである。

〔発明の実施例〕

従来、過大トルク検出手段として広く採用されているものの代表例として、トルクリミッターやシャープピン付きギヤカップリング等があげられる。

しかし、トルクリミッターは、原動機と変速機間、あるいは変速機と被動機間に設置するため機械全体の設置面積が大きくなる欠点がある。また、シャープピン付きギヤカップリングでは、シャープピン切断後の復旧にカップリングの全分解を必要とするため、機械の停止時間が多大となり、また、過大トルクに対するシャープピン径の決定が、ピンそのものの材料強度によることなどから信頼性にやや欠ける欠点があった。

〔発明の目的〕

本発明は、従来技術の欠点を解決するためになされたもので、過大トルクによる歯車折損や軸受破損等の重大事故を、連続運転中に、しかも自動的に未然防止でき、歯車変速時の信頼性を向上し、ひいては産業プラント全体の安全性に貢献する歯車変速機を提供することを、その目的としている。

〔発明の概要〕

以下、本発明の一実施例を先の第1図に合わせ第2図、第3図を参照して説明する。

第2図は、本発明の一実施例に係る歯車変速機の要部拡大部で、第1図のA部詳細に相当する。

第3図は、本発明の一実施例に係る歯車変速機の過大トルク検出回路ブロック線図である。第2図中、第1図と同符号のものは、従来技術と同等部分であり、その説明を省略する。

第2図において、20はロードセルで、入力軸1に嵌着された転り軸受（以下軸受という）8の側面と、軸受8を押えてギヤケース14に固定される軸受カバー13との間に組込まれているものである。21はピンで、ロードセル20が円周方向に回転することを防止している。

前述したように、1段目小歯車2、大歯車3の噛合いにより発生した軸方向のスラスト力は軸受8により支持される。そこで、軸受8とギヤケース14に取り付けられた軸受カバー13の間にロードセル20を設置すると、このロードセル20により軸方向スラスト力を検知することができる。

ことになる。

なお、スラスト力からトルクを換算する計算式を述べると、

$$T = \frac{F_a \times D}{2 \times \tan \beta}$$

である。ここで、

T : トルク (kg cm)、F<sub>a</sub> : スラスト力 (kg)

D : 小歯車2のピッチ円直径 (cm)

β : 小歯車2のねじれ角 (度)

である。

次に、第3図の過大トルク検出回路ブロック線図により機械保護シーケンスについて述べる。

機械連続運転中に常に1段目小歯車2の噛合いにより発生するスラスト力をロードセル20により検知する。このロードセル20の送信器によりスラスト力を電気信号に変換して外部受信器へ送信する。

なお、長期連続運転中でもロードセル20から外部受信器へ電気信号を送信できるようにテレメータ無電池方式を採用する。

受信器で受信されたスラスト力で許容スラスト力(許容過大トルク)と比較し、許容値内であればそのまま連続運転をつづけ、この回路を繰り返す。

また、検知されたスラスト力が許容スラスト力をオーバーしている場合は、原動機へアラームあるいはトリップ信号を送り、ただちに連続運転を停止させ、異常箇所の点検や被動機の過大トルクに対する再検討を行つたのち、連続運転を再開してこの過大トルク検出回路を復帰させる。

本実施例によると、軸受8の側面と、その軸受8を押えギヤケース14に固定される軸受カバー13との間に、スラスト力を検知して電氣的信号を発信しうるロードセル20を組み込んだので、過大トルクによる歯車折損や軸受破損等の突発的な重大事故を連続運転中にしかも自動的に未然防止できる。したがって歯車変速機の信頼性向上、ひいては産業プラント全体の安全性に貢献できる。

本発明は、ロール機械、圧延機等のようにロール間に噛込み現象が起こり異常トルクの発生しや

すい産業プラントに用いて特に有効である。

#### [発明の効果]

以上述べたように、本発明によれば、過大トルクによる歯車折損や軸受破損等の重大事故を、連続運転中に、しかも自動的に未然防止でき、歯車変速機の信頼性を向上し、ひいては産業プラント全体の安全性に貢献する歯車変速機を提供することができる。

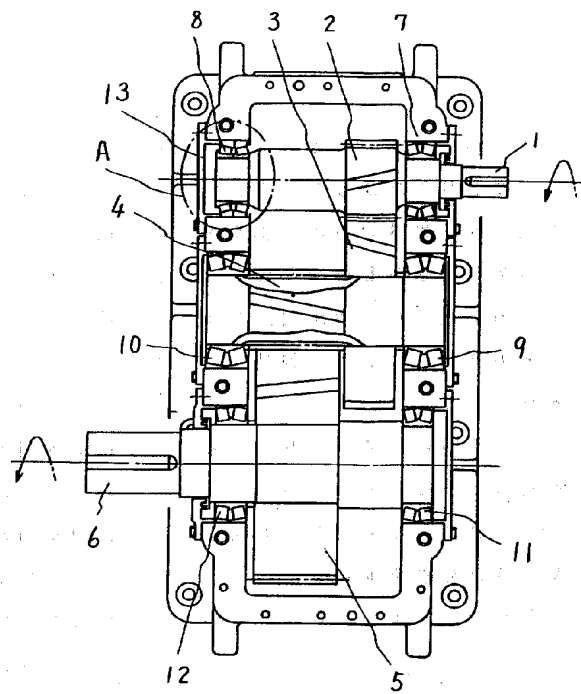
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、一般的な歯車変速機の構成図、第2図は、本発明の一実施例に係る歯車変速機の要部拡大図で、第1図のA部詳細図、第3図は、本発明の一実施例に係る歯車変速機の過大トルク検出回路ブロック線図である。

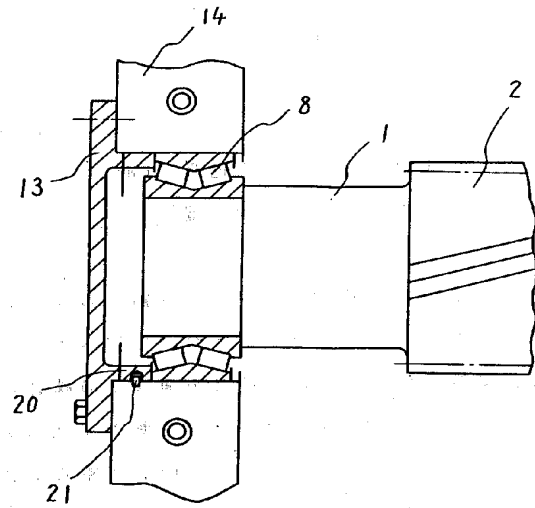
1…入力軸(歯車軸)、2…1段目小歯車、3…1段目大歯車、4…2段目小歯車、5…2段目大歯車、6…出力軸(歯車軸)、7, 8, 9, 10, 11, 12…転り軸受、13…軸受カバー、14…ギヤケース、20…ロードセル。

代理人 弁理士 高橋明夫

第 1 図



第 2 図



第 3 図

